

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-206725

(43)Date of publication of application : 07.08.1998

(51)Int.Cl.

G02B 9/04

G02B 13/18

G03C 3/00

(21)Application number : 09-007271

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 20.01.1997

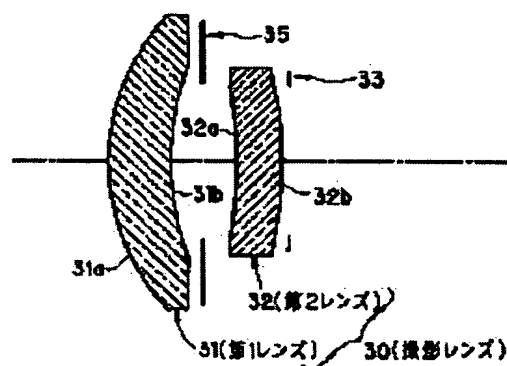
(72)Inventor : KOIKE KAZUMI

## (54) PHOTOGRAPHING LENS AND CAMERA USING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a photographing lens constituted of two lenses being two groups where the illuminance of an image surface is high and the fluctuation of aberration is restrained without lowering moldability.

**SOLUTION:** This photographing lens 30 is constituted of a 1st lens 31 which is meniscus and whose concave surface turns to an image side and a 2nd lens 32 which is meniscus and whose concave surface turns to an object side. Both of the lens surfaces 31a and 31b of the 1st lens 31 are formed to be spherical and at least either of the lens surfaces 32a and 32b of the 2nd lens 32 is formed to be aspherical. When it is assumed that the focal distance of the 1st lens 31 is  $f_1$ , the focal distance of the 2nd lens 32 is  $f_2$ , a condition  $|f_1| < |f_2|$  is satisfied. Since the focal distance of the 1st lens 31 is short and the effective diameter thereof is large, it is hard to mold the 1st lens 31 in an excellent plane state but the lens surface is formed to be spherical, so that molding accuracy is moderated and the moldability is improved. Even when the lens surface of the 2nd lens 32 is formed to be aspherical, desired optical performance is secured even though the molding accuracy is not kept high, because the focal distance of the 2nd lens 32 is long and the effective diameter thereof is small.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-206725

(43)公開日 平成10年(1998) 8月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 B 9/04  
13/18  
G 0 3 C 3/00 5 7 5

F I  
G 0 2 B 9/04  
13/18  
G 0 3 C 3/00 5 7 5 D

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-7271

(22)出願日 平成9年(1997) 1月20日

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 小池 和己

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内

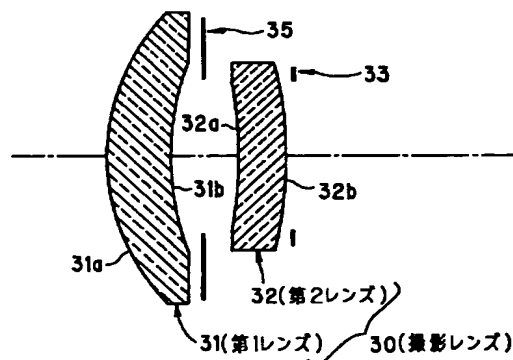
(74)代理人 弁理士 小林 和憲

(54)【発明の名称】 撮影レンズおよびこれを用いるカメラ

(57)【要約】

【課題】 成形性を低下させることなく、像面照度が明るく、かつ諸収差の変動を抑えた2群2枚構成の撮影レンズを提供する。

【解決手段】 撮影レンズ30は、像側に凹面を向けたメニスカス状の第1レンズ31と、物体側に凹面を向けたメニスカス状の第2レンズ32とから構成される。第1レンズ31のレンズ面31a、31bは両面とも球面状に形成され、第2レンズ32のレンズ面32a、32bは、少なくとも一方の面が非球面状に形成される。また、第1レンズ31の焦点距離をf1、第2レンズ32の焦点距離をf2としたときに、「 $|f1| < |f2|$ 」なる条件を満たす。第1レンズ31は、焦点距離が短くて有効径が大きく、良好な面状態に成形することが困難であるが、レンズ面を球面状に形成することで成形精度が緩和され、その成形性が向上する。また第2レンズ32は、焦点距離が長くて有効径が小さいので、そのレンズ面を非球面状に形成したとしても、成形精度を高度に維持しなくても所望の光学性能を確保することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、像側に凹面を向けたメニスカス状の第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス状の第2レンズとから構成され、前記第1レンズの両面を球面状に形成するとともに、前記第2レンズの少なくとも一方の面を非球面状に形成し、さらに第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、第2レンズの焦点距離を $f_2$ としたときに、

$$|f_1| < |f_2|$$

なる条件を満たすことを特徴とする撮影レンズ。

【請求項2】 一定の距離に焦点を合わせた状態で撮影レンズを位置決め、保持した固定焦点型のカメラであって、

前記撮影レンズにより被写体像を結像させるフィルム面を、その長手方向が物体側に向けて凹状となるように湾曲させるとともに、撮影レンズとして、物体側から順に、像側に凹面を向けたメニスカス状の第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス状の第2レンズとから構成され、前記第1レンズの両面を球面状に形成するとともに、前記第2レンズの少なくとも一方の面を非球面状に形成し、さらに第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、第2レンズの焦点距離を $f_2$ としたときに、

$$|f_1| < |f_2|$$

なる条件を満たすレンズを用いることを特徴とするカメラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、低価格帯のカメラに好適な2群2枚構成の撮影レンズと、これを用いるカメラに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 現在、写真撮影用のカメラとしては用途や機能に応じて非常に多くの種類のものが販売されている。最近では、手軽に写真撮影を楽しむことができるように、本出願人によりレンズ付きフィルムユニットが製造、販売されている。レンズ付きフィルムユニットは、撮影レンズやシャッター装置などの撮影機構を組み込んだユニット本体に予め未露光の写真フィルムを内蔵させたもので、購入したその場ですぐに写真撮影ができ、撮影後にもそのまま現像取扱店に出せばよいという簡便性から、一般に広く利用されている。

【0003】 レンズ付きフィルムユニットは、低価格で提供できることを利点としており、可能な限りローコストで製造する必要性から、非常に簡単な構成となっている。例えば撮影レンズは、一定径の絞り開口が形成されたレンズホルダー上に位置決め保持されており、より多くの撮影機会において標準的な撮影が行えるようにピン

角半画角が $34^\circ$ 程度となるように構成されている。

【0004】 最近では、未使用状態では写真フィルムの全てをパトローネ本体内に収納しておき、スプールの回転によって写真フィルムをパトローネ本体外に送り出す機能をもった写真フィルムパトローネが販売されている。この写真フィルムパトローネは24mm幅の写真フィルムを収納しており、従来の35mm幅の写真フィルムに比較して画面サイズが小さく規定されている。このような写真フィルムパトローネを上述のレンズ付きフィルムユニットに内蔵させる場合、撮影レンズは、焦点距離が24mm、fナンバーが9.5、対角半画角が $35^\circ$ 程度となるように構成される。

【0005】 このようなレンズ付きフィルムユニットでは一般に、撮影レンズとして射出成形法により成形された樹脂成形レンズが用いられている。また、この撮影レンズは1～2枚のレンズから構成されており、最近では2群2枚構成のものが主流となっている。2群2枚構成の撮影レンズとしては、2枚のメニスカスレンズを各レンズの凹面を向かい合わせにして配置したものや、物体側に正のメニスカスレンズを、像側に正の両凸レンズを配置したものが多く用いられている。これらの撮影レンズはいずれも、物体側に配置されるレンズは、像側に配置されるレンズに比較して曲率半径が短く、有効径が大きくなるように構成される。

【0006】 一般的に、レンズの成形性や光学的精度を考慮した場合、レンズ面の形状は、非球面状に形成するよりも球面状に形成する方が有利である。ところが、2枚のメニスカスレンズから構成される撮影レンズにおいて、各レンズの全てのレンズ面を球面状に形成すると、球面収差が増大しすぎてこれを補正することが難しくなるばかりか、Fナンバーを11程度にするのが限度で、像面照度が非常に暗くなるという問題がある。そこで、このような撮影レンズを用いるときには一般に、物体側に配置されるレンズの物体側のレンズ面、またはこの物体側のレンズ面と像側に配置されるレンズの像側のレンズ面とを非球面状に形成するようにしている。これによれば、球面収差を良好に補正することができるとともに、Fナンバーを9程度にまで向上することができる。

【0007】 一方、像側に正の両凸レンズを配置する撮影レンズの場合、球面収差の補正は容易であるが、反面、像面湾曲が悪化して像面周辺部での像の劣化が著しい。このため、上記の撮影レンズと同様に、物体側に配置されるレンズの物体側の面を非球面状に形成することで、像面湾曲の悪化を抑えるようにしている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが前述したように、物体側に配置されるレンズはその曲率半径が短く、有効径が大きくなるように構成されるので、成形時の僅かな誤差によっても光学性能が劣化しやすい。このため、このレンズのレンズ面を、成形精度の維持が困難な

10

20

30

40

50

非球面状に形成する従来の撮影レンズでは、所望の光学性能を確保することが非常に難しい。

【0009】また、レンズの面精度を検証する際には、球面は干渉計、非球面は表面粗さ計によりそれぞれ測定するのが一般的で、これらの測定結果に基づいて、成形機の成形条件の見直し、設定が行われる。表面粗さ計による測定は、干渉計による測定に比べて手間がかかるうえ、得られる情報量も少ない。このため、有効径が大きな物体側のレンズの表面粗さを精度良く測定することは難しく、成形条件を適正な状態に維持することが困難であった。非球面レンズの面状態の良否を確認する方法として、非球面レンズと硝子製の球面レンズとを組み合わせたヌルコレクターレンズを、非検査体である非球面レンズに組み合わせて結像状態を確認する方法もある。ところが、この方法においても、非検査体である非球面レンズの焦点距離が短くて有効径が大きい場合にはヌルコレクターレンズの設計が難しくなるため、実用的ではない。

【0010】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、成形性を低下させることなく、像面照度が明るく、かつ諸収差の変動を抑えた2群2枚構成の撮影レンズを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、撮影レンズを、物体側から順に、像側に凹面を向けたメニスカス状の第1レンズと、物体側に凹面を向けたメニスカス状の第2レンズとから構成し、第1レンズの両面を球面状に形成するとともに、第2レンズの少なくとも一方の面を非球面状に形成し、さらに第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、第2レンズの焦点距離を $f_2$ としたときに、

$$|f_1| < |f_2|$$

なる条件を満たすようにするものである。また、上記構成の撮影レンズを搭載するカメラは、フィルム面を、その長手方向が物体側に向けて凹状となるように湾曲させるのが好ましい。

【0012】

【作用】2枚のメニスカスレンズを、各レンズの凹面が向かい合うように配置するとともに、物体側に配置される第1レンズのレンズ面を両面とも球面状に、また像側に配置される第2レンズの少なくとも一方のレンズ面を非球面状に形成し、かつ第1レンズの焦点距離を $f_1$ 、第2レンズの焦点距離を $f_2$ としたときに、

$$|f_1| < |f_2|$$

なる条件を満たすように構成することで、像面湾曲を悪化させることなく、球面収差を良好に補正することができる。また、第2レンズのレンズ面を両面とも非球面状に形成することで、像面照度をより明るくすることが可能となる。

【0013】また、焦点距離が短くて有効径が大きく、

良好な面状態に形成することが困難な第1レンズのレンズ面を球面状に形成することで、その成形精度を緩和し、成形性を向上することができる。しかも、レンズの面精度を検証する際には、測定精度の高い干渉計を用いる方法を適用できるので、この第1レンズの成形条件を常に適正な状態に維持することができるようになる。また、非球面を、焦点距離が長くて有効径が小さな第2レンズのレンズ面に形成することで、成形精度を高度に維持しなくても所望の光学性能を確保することができるようになる。また、非球面の面精度を確認する際に用いるヌルコレクターレンズの設計が容易になるので、精度の高い測定結果を得ることが可能となり、この第2レンズの成形条件を常に適正な状態に維持することができる。

【0014】さらに、上記撮影レンズを搭載するカメラのフィルム面を、その長手方向が物体側に向けて凹状となるように湾曲させることで、像面湾曲を緩和することができるので、より良好な像を得ることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】図9は、本発明の撮影レンズを内蔵するレンズ付きフィルムユニットのユニット本体の構成を示すものである。ユニット本体10は、本体基部11と、この本体基部11を前後から覆うように被せられる前カバー12および後カバー13とから構成されている。本体基部11には、両側部に、パトローネ本体14を収納するパトローネ室15と、パトローネ本体14から全て引き出してロール状にした写真フィルム16を収納するフィルムロール室17とが設けられ、これらの間には、写真フィルム16の露光範囲を規定するためのアパーチャー18が形成されている。また、アパーチャー18の前面には、撮影レンズ30や、ファインダー光学系、フィルムコマ止め機構、およびシャッター機構等を一体に組み付けてユニット化した露光ユニット19が取り付けられ、前カバー12と後カバー13とによって挟持される。

【0016】後カバー13には、アパーチャー18と対面する部分にフィルム支持面21が形成されており、このフィルム支持面21と本体基部11との隙間によって、パトローネ室15とフィルムロール室17とを連絡するフィルム走行路22が形成される。そして、写真フィルム16は、撮影が行われるごとにフィルムロール室17側からパトローネ室15側に向けて走行され、露光済み部分がパトローネ本体14内に巻き込まれるとともに、未露光部分がアパーチャー18の背面側に位置決めされる。

【0017】アパーチャー18およびフィルム支持面21は、写真フィルム16の走行方向が物体側に向けて凹状となるように湾曲している。これにより、アパーチャー18の背面側に位置決めされる写真フィルム16のフィルム面も物体側に向けて凹状に湾曲する。

【0018】図1は、撮影レンズ30のレンズ構成を示

すものである。撮影レンズ30は、像側に凹面を向けたメニスカス状の第1レンズ31と、物体側に凹面を向けたメニスカス状の第2レンズ32とから構成されている。第1レンズ31は、レンズ面31a、31bの両面が球面状に形成されており、第2レンズ32は、レンズ面32a、32bの両面が非球面状に形成されている。この撮影レンズ30は、第1レンズ31の焦点距離を $f_1$ 、第2レンズ32の焦点距離を $f_2$ としたときに、 $|f_1| < |f_2|$ なる条件を満たすように構成されており、絞り開口33の物体側に配置される。なお、第1レンズ31と第2レンズ32の間には、入射光の行路を規制するための遮光板35が設けられている。

【0019】『第1実施例』撮影レンズ30の仕様は次のとおりである。

$$f = 24 \text{ mm}$$

$$f_1 = 36.07 \text{ mm}$$

$$f_2 = 59.11 \text{ mm}$$

$$* F_{no} = 8.0$$

$$\omega = 35^\circ$$

【0020】上記データ中、 $f$ は撮影レンズ30全体としての焦点距離、 $f_1$ は第1レンズ31の焦点距離、 $f_2$ は第2レンズ32の焦点距離、 $F_{no}$ はFナンバー、 $\omega$ は対角半面角を示している。

【0021】この第1実施例のレンズデータを次の表1に示す。なお、面番号 $i$ は物体側から順に各レンズのレンズ面に付した番号で、面間隔 $D$ は次の面との間のレンズ厚みあるいは空気間隔を表している（単位はmm）。また前述したように、像面となる写真フィルム16のフィルム面は、その長手方向のみが物体側に向けて凹状に湾曲しているため、この像面は厳密には球面ではない。このため、本実施例においては像面の対角方向の曲率を求め、これを像面の曲率半径として表示した。

【0022】

\* 【表1】

面番号 $i$	曲率半径 $R$	面間隔 $D$	屈折率 $N$	アッペ数 $\nu$	有効半径 $r$
1	4.101	1.08	1.492	57.5	2.20
2	4.864	0.68			1.71
3	遮光板	0.45			1.40
4	-9.49675 (非球面)	0.78	1.492	57.5	1.34
5	-7.36004 (非球面)	0.10			1.35
6	絞 り	21.284			1.34
7	-105.98				

【0023】非球面は、条件式

$$Z = ch^2 / [1 + \sqrt{1 - (1 + K) c^2 h^2}] + Ah^4 + Bh^6 + C'h^8 + Dh^{10}$$

を満たすように形成されている。なお、式中 $c$ は曲率半※

※径の逆数（ $= 1/R$ ）、 $h$ は光軸からの光線の高さを表す。また、非球面係数を表2に示す。

【0024】

【表2】

		面 番 号	
		4	5
非 球 面 係 数	K	0.035416	-0.063398
	A	-0.242458E-02	-0.168638E-02
	B	0.313087E-03	0.536723E-03
	C'	0	0
	D	0	0

【0025】上記第1実施例の撮影レンズの収差図を図 50 2に示す。図中（A）は球面収差を、（B）は非点収差

を表しており、(B)の非点収差図における符号S、Tは、それぞれ球欠的像面、子午的像面に対する収差を表す。なお、球欠的像面の曲率と子午的像面の曲率とは厳密には異なるので、これらに対する収差を同じ収差図中に表そうとすると表示が煩雑化する。このため、本実施例においては、像面が表1に表した曲率の球面であるものとして各収差の測定を行い、結果を同一の収差図上に表した。

【0026】『第2実施例』図3は、撮影レンズの構成の第2実施例を示すものであり、図中の符号は、図1に示した第1実施例と共通に用いた。第2実施例の撮影レ\*

\*レンズの仕様は次のとおりである。

【0027】 $f = 24 \text{ mm}$

$f_1 = 37.56 \text{ mm}$

$f_2 = 54.76 \text{ mm}$

$F_{no} = 7.5$

$\omega = 35^\circ$

【0028】この第2実施例のレンズデータおよび非球面係数を表3および表4に示す。

【0029】

【表3】

面番号1	曲率半径R	面間隔D	屈折率N	アッペ数 $\nu$	有効半径r
1	4.2116	1.17	1.492	57.5	2.31
2	4.948	0.703			1.77
3	遮光板	0.469			1.48
4	-9.217 (非球面)	0.782	1.492	57.5	1.42
5	-7.067 (非球面)	0.10			1.44
6	絞 り	21.20			1.42
7	-105.98				

【0030】

※ ※ 【表4】

		面 番 号	
		4	5
非	K	0.90773	2.808665
球	A	-0.266035E-02	-0.904692E-03
面	B	0.308938E-03	0.512393E-03
係	C'	0	0
数	D	0	0

【0031】第2実施例の撮影レンズの収差図を図4に示す。

【0032】『第3実施例』図5は、撮影レンズの構成の第3実施例を示すものである。この実施例では、第1レンズ31を絞り開口33の物体側に、また第2レンズ32を絞り開口33の像側に配置している。また、遮光板35は第2レンズ32の像側に設けられている。第3実施例の撮影レンズの仕様は次のとおりである。

【0033】 $f = 24 \text{ mm}$

$f_1 = 36.62 \text{ mm}$

$f_2 = 51.93 \text{ mm}$

$F_{no} = 7.5$

$\omega = 35^\circ$

【0034】この第3実施例のレンズデータおよび非球面係数を表5および表6に示す。

【0035】

【表5】

面番号1	曲率半径R	面間隔D	屈折率N	アッベ数 $\nu$	有効半径r
1	5.872	2.114	1.492	57.5	2.71
2	7.532	0.566			1.55
3	絞 り	2.00			2.39
4	-10.406 (非球面)	1.01	1.492	57.5	2.09
5	-7.6417 (非球面)	0.20			2.57
6	遮光板	19.372			3.06
7	-105.98				

【0036】

\* \* 【表6】

		面 番 号	
		4	5
非	K	-12.484457	4.447235
球	A	-0.156111E-02	0.111805E-02
面	B	-0.523371E-03	-0.150129E-03
係	C'	0	0
数	D	0	0

【0037】第3実施例の撮影レンズの収差図を図6に示す。

【0038】『第4実施例』図7は、撮影レンズの構成の第4実施例を示すものである。この実施例では、第2レンズ32の像側のレンズ面32bのみが非球面状に形成されている。また、入射光の行路を規制するための遮光板は用いず、第1レンズ31と第2レンズ32との両方を絞り開口33の物体側に配置している。第4実施例の撮影レンズの仕様は次のとおりである。

【0039】 $f = 24 \text{ mm}$  $f_1 = 29.77 \text{ mm}$  $f_2 = 103.89 \text{ mm}$  $F_{\text{no}} = 8.0$  $\omega = 35^\circ$ 

【0040】この第4実施例のレンズデータおよび非球面係数を表7および表8に示す。

【0041】

【表7】

面番号 i	曲率半径 R	面間隔 D	屈折率 N	アッペ数 $\nu$	有効半径 r
1	3.548	1.01	1.492	57.5	1.94
2	4.236	0.79			1.48
3	-36.07	0.71	1.585	29.9	1.34
4	-22.87 (非球面)	0.10			1.32
5	絞 り	20.80			1.31
6	-105.98				

【0042】

【表8】

		面番号 4
非	K	0
球	A	0.424221E-03
面	B	0.470105E-03
係	C'	0
数	D	0

【0043】第4実施例の撮影レンズの収差図を図8に示す。

【0044】なお、本発明の撮影レンズは、レンズ付きフィルムユニットに内蔵させる場合に限定されるものではなく、固定焦点型のあらゆるカメラに用いることが可能である。なお、この場合においても、フィルム面の長手方向を物体側に向けて凹状となるように湾曲させることが、像面湾曲を緩和する上で好ましい。

【0045】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、撮影レンズを、2枚のメニスカスレンズを各レンズの凹面が向かい合うように配置して構成するとともに、物体側に配置される第1レンズのレンズ面を両面とも球面状に形成し、像側に配置される第2レンズの少なくとも一方のレンズ面を非球面状に形成することで、像面湾曲を悪化させることなく、球面収差を良好に補正できるとともに、像面照度を明るくすることができる。また、焦点距離が短くて有効径が大きく、良好な面状態に成形することが困難な第1レンズのレンズ面を球面状に形成するので、この第1レンズの成形精度が緩和され、成形性が向上する。さらに、非球面を焦点距離が長くて有効径が小さな第2レンズのレンズ面に形成するので、この第2レンズの成形精度を高度に維持しなくても、所望の光学性能を確保することができるようになる。

【0046】また、本発明の撮影レンズを搭載するカメラは、被写体像を結像させるフィルム面を、その長手方向が物体側に向けて凹状となるように湾曲させることで像面湾曲を緩和し、より良好な像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の撮影レンズの第1実施例を示すレンズ構成図である。

【図2】図1に示した撮影レンズの収差図であり、

(A)は球面収差を、(B)は非点収差をそれぞれ表している。

【図3】本発明の撮影レンズの第2実施例を示すレンズ構成図である。

【図4】図3に示した撮影レンズの収差図であり、

(A)は球面収差を、(B)は非点収差をそれぞれ表している。

30 【図5】本発明の撮影レンズの第3実施例を示すレンズ構成図である。

【図6】図5に示した撮影レンズの収差図であり、

(A)は球面収差を、(B)は非点収差をそれぞれ表している。

【図7】本発明の撮影レンズの第4実施例を示すレンズ構成図である。

【図8】図7に示した撮影レンズの収差図であり、

(A)は球面収差を、(B)は非点収差をそれぞれ表している。

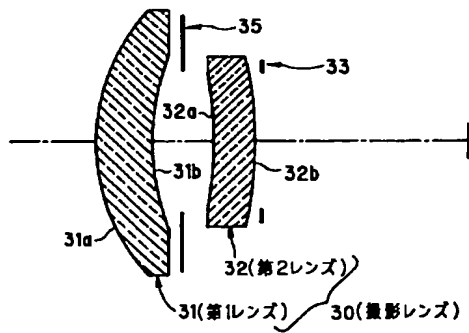
40 【図9】本発明の撮影レンズを用いるレンズ付きフィルムユニットのユニット本体の構成を示す概略図である。

【符号の説明】

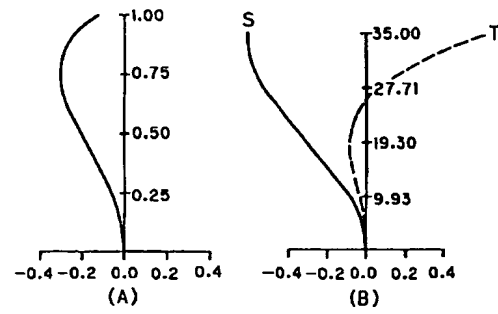
- 30 撮影レンズ
- 31 第1レンズ
- 32 第2レンズ
- 33 絞り開口
- 35 遮光板



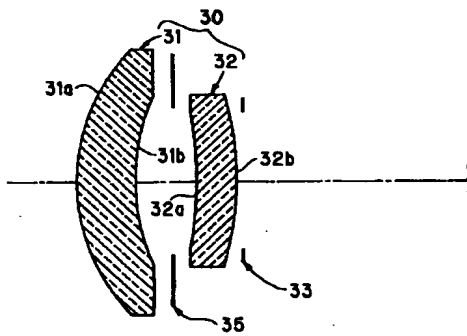
【図1】



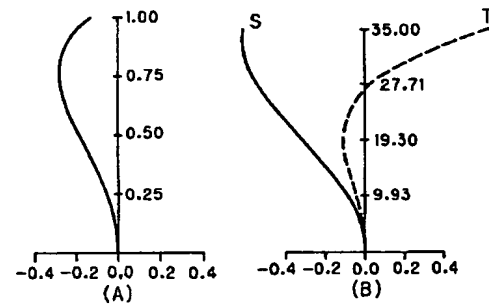
【図2】



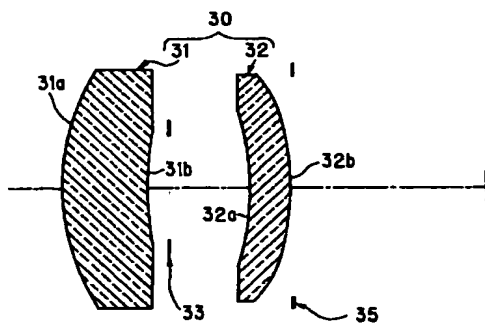
【図3】



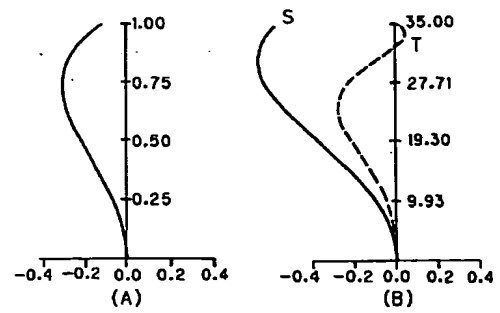
【図4】



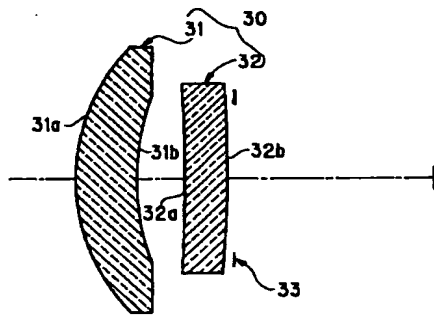
【図5】



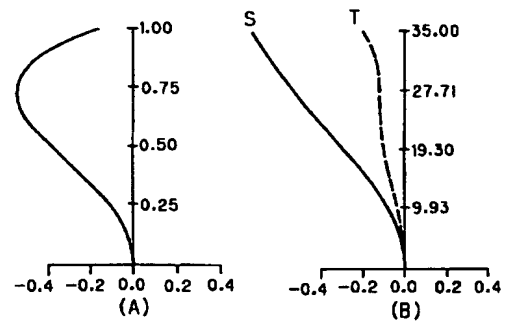
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

